

第2章

柏崎刈羽原子力発電所の
安全確認の経緯

第1節 新潟県中越沖地震の教訓を活かす

当初設計時の想定を上回る地震動が発生したことは、新潟県中越沖地震の教訓のうち、最も重要な点です。まず、新潟県中越沖地震の地震動が、想定を超えた原因について分析することが今後の安全確保策を検討する前提となりました。

また、新潟県中越沖地震に関する検討は、大学や研究機関における研究が行われるとともに、地震調査研究推進本部においても検討が進められており、他の機関等における検討状況も踏まえて検討を進めてきました。

(1) 耐震設計上考慮すべき活断層の評価

新潟県中越沖地震の震源となった断層は、柏崎刈羽原子力発電所に近い海域の活断層（F-B断層）と関連があるものと考えられます。当初設計時に、その領域に耐震設計上考慮すべき活断層があるとは評価されてきませんでした。このため、今回のような大きな地震動を発電所にもたらすような地震が起きることは、想定されていませんでした。

具体的には、活断層（F-B断層）の評価です。柏崎刈羽原子力発電所6・7号機等の設置変更許可の際の安全審査時に、F-B断層の一部である長さ最大8kmの断層の存在は認められていましたが、当時は活断層とは評価していませんでした。東京電力(株)においては、その後、断層関連褶曲の知見を踏まえ、平成15年にF-B断層について長さ約20km、地震規模M7.0の活断層と再評価しましたが、敷地の地震動は基準地震動S2を上回るものではないと評価し、その結果は公表

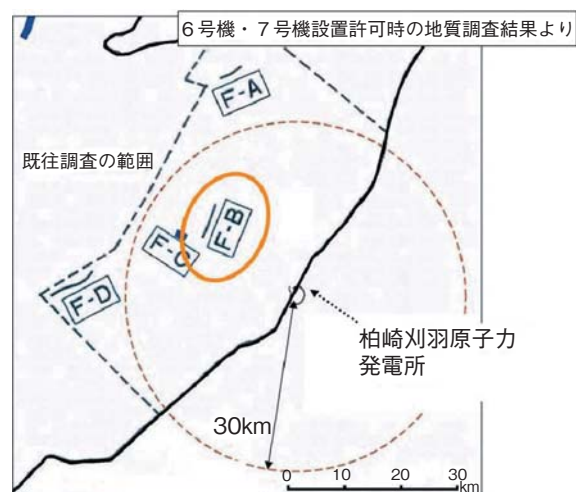
していませんでした。

(2) 地震動を拡大する要因の考慮

新潟県中越沖地震では、地震動が同規模の地震から想定される平均的な地震動より大きかったことが特徴となっています。これは、(独)原子力安全基盤機構、東京電力(株)による検討により、以下の点が原因であると整理されています。

- 【要因1：震源特性】 同じ地震規模の地震と比べ、大きめの地震動を与える地震であったこと（1.5倍程度）
- 【要因2：広域的な地下構造】 周辺地盤深部の堆積層の厚さと傾きの影響で地震動が増幅したこと（2倍程度）
- 【要因3：敷地直下の褶曲構造】 発電所敷地直下にある古い褶曲構造のために地震動が増幅したこと（荒浜側で2

図表1-2-1 F-B断層に関する6・7号機安全審査時の評価



倍程度)

柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動の策定に当たっては、【要因1】～【要因3】の知見を、柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動の策定に反映することとなりました。

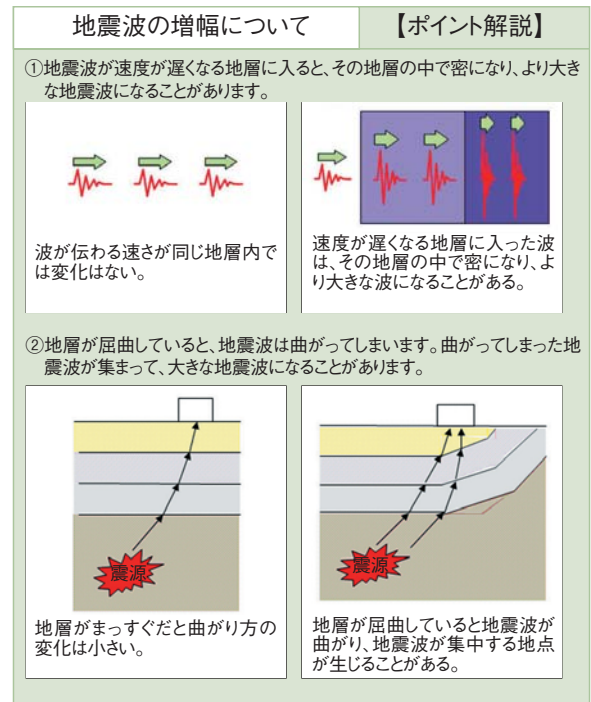
(3) 安全余裕

今回、当初設計時の想定を上回る地震動による影響を受けたにも関わらず、原子炉の重要な安全機能は維持され、また、重要な機器の機能に影響を与えるような損傷・変形等は見つかっていません。原子力事故に至るような大きな損害がなかったのは、「安全余裕」(「耐震裕度」等と表現する場合があります。)の存在によるものです。この点も重要な教訓となりました。

これにより、耐震安全性の確保は、①適切な基準地震動の策定、②同地震動に基づいて決められる建物・構築物基礎下の入力地震動の設定、③それに対する施設健全性の3要素が相俟ってはじめて、総合的かつ確実に確保されることが再認識されました。

安全余裕はこのような重要性を持つものですが、従来は、どの程度安全余裕が存在する

図表1-2-2 地震動を拡大する要因(【要因2：広域的な地下構造】について)



のか、設計時に定量的に把握し、政府が安全規制を通じて明示的に確認はしていませんでした。このため、今回の安全確認においてどのように評価するのか、また、今後どのように評価していくべきかについて検討することとなりました。

第2節 検討の経緯と体制

原子力安全委員会は、新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所のように、地震により原子力発電所が広範な影響を受けたことは我が国において未経験の事態であり、安全確認に際しては、地震で得られた教訓や知見を明らかにしながら、段階的に、かつ、慎重に検討を進めることが必要と認識しました。同時に、この過程においては、専門的・中立的な観点から規制行政庁及び事業者をチェックし、安全確認に確実に期すという当委員会の役割が特に問われているものと認識し、当委員会として検討を行う際に特段の配慮を行ってきました。

このような認識から、平成19年7月30日には「新潟県中越沖地震による影響に関する原子力安全委員会の見解と今後の対応」を原子力安全委員会決定し、①全ての原子力発電所について新耐震指針に基づく耐震安全性の確認(バックチェック)作業の前倒し、②柏崎刈羽原子力発電所のバックチェック作業について作業が終了した部分から段階的に報告、③「原子力発電所の地質、地盤に関する安全審査の手引き」改訂作業の加速、④地震時の火災防護対策の強化のための火災防護審査指針の改訂等の基本的な対応方針を示しました。

原子力安全委員会は、検討の体制、進め方において以下のような措置をとってきました。

(1) 検討体制

原子力安全委員会は、平成19年11月、規制行政庁である経済産業省原子力安全・保安院を所管する経済産業大臣に対し、原子力委員会及び原子力安全委員会設置法第25条に基づき、新潟県中越沖地震に関する重要な検討事項について、検討の進捗に応じ原子力安全・保安院から原子力安全委員会に報告するよう要請しました。これは、検討が段階的に行われるとの認識のもと、原子力安全委員会として、原子力安全・保安院の最終的な結論のみを審議の対象とするのではなく、途中段階から関与し、検討がより多角的に行われるよう貢献していくとの意思を明確にしたものです。

また、平成19年12月には、耐震安全性に係る幅広い分野の専門家の参加を得て、下部組織の「耐震安全性評価特別委員会」を設

置しました。原子力安全委員会においては、既に新潟県中越沖地震が発生する前の同年7月に「耐震安全性に関する調査プロジェクトチーム」を発足させ、新潟県中越沖地震発生後は、同地震の評価や同地震を踏まえた柏崎刈羽原子力発電所の安全性等について直ちに検討を進めてきたところでしたが、検討事項が多岐にわたることから、検討体制を抜本的に強化すべく、同特別委員会を設置したものです。特別委員会には、「地震・地震動評価委員会」「施設健全性評価委員会」「地質・地盤に関する安全審査の手引き検討委員会」の3つの小委員会が設けられ、現在に至るまで、特別委員会本体が17回、下部の委員会はそれぞれ14回、19回、11回開催しています（平成21年2月末時点）。

特に、7号機の耐震安全性については7回の耐震安全性に関する調査プロジェクトチーム、14回の地震・地震動評価委員会、10回の施設健全性委員会において、7号機の施設健全性については15回の施設健全性評価委員会において及び地盤安定性等については11回の

コラム4

想定外の事象についてどのように考えるか

原子力の利用に当たっては、高度な科学技術により安全が確保されていますが、事故により周辺に被害を及ぼすような事態が生じることのないよう、規制により国が関与し、安全を確認しています。

安全規制は、一定の考え方にに基づき安全を確認するものであり、事故のリスクを完全に0にすることはできません。新耐震指針では、それを「残余のリスク」という表現で概念化しています。

ただし、想定外の事態が発生すること全般が、やむを得ないリスクと考えてよいわけではありません。その意味で、新潟県中越沖地震では、前述の安全余裕の存在等により、原子炉の重要な安全機能は維持されましたが、規制により安全を確保する際の考え方に問題がなかったのか厳しく問われているものと考えています。その点について、原子力安全委員会は、真摯に受け止め、耐震安全性の確保に関する考え方を、最新の科学的知見をもとに再構築し、お示しすることが必要と考えています。地震の発生後約1年8か月が経過し、当委員会を含め政府としての検討が一定段階に達したことから、この特集では、第4章を中心に、その考え方をお示します。

地震動解析技術等作業会合において審議しています（平成21年2月末時点）。

（2）検討の進め方

検討を進めるに当たっては、以下の原子力安全委員会の基本方針を一層徹底することとしました。

- ①現時点の最新の科学的知見を反映して安全性を確認する。
- ②科学的不確かさが評価に与える影響を考慮し、それでも安全が確保されるようにする。
- ③専門家が徹底的に議論を尽くし、論点を可能な限り俎上に載せて検討する。

このため、検討の過程においても、最新の知見を有する専門家が参加する耐震安全性評価特別委員会において、事業者から直接詳細な報告を聴取しつつ、原子力安全・保安院と並行して検討を進めることとしました。また、重要な論点についての検討会合の開催や原子力安全・保安院における検討に携わっている専門家との意見交換等を通じ、検討課題となっている点、特に、科学的不確かさについて十分な検討が必要と考えられる点については丁寧に検討を進めるよう考慮しました。

（3）具体的な検討事項

新潟県中越沖地震では、柏崎刈羽原子力発電所において、当初設計時の想定を大きく上回る地震動により広範な影響があったことを受け、発電所の安全確認のため、国及び事業者は、以下の3つの点についてそれぞれ検討を進めてきました。

- ①施設の健全性の確認（地震の影響を受けた施設は健全か）
- ②施設の耐震安全性の再確認（今後、別の地震が発生した場合にも施設の安全性が確保されるか）

③発電所の危機管理体制の再点検

次章以降で、それぞれについてどのような取組がなされてきたかを詳述します。

（4）原子力安全・保安院における検討体制

①基本方針

IAEA（国際原子力機関）の基本的安全原則においては、安全性に係る挙証の一義的責任は事業者にあると明記されており、原子力施設の安全確保の一義的責任が事業者にあることは、万国共通の基本原則です。規制者である国は国民の負託を受け、事業者が安全な施設において適切な管理運営を行い、安全確保が十分になされていることを確認する責務があります。したがって、今回の地震の発生を受け、東京電力(株)は、自らの施設の健全性を評価するとともに、施設が立地する場所で想定される地震のリスクを十分踏まえ、耐震性を評価する必要があります。規制に当たる原子力安全・保安院はその結果の妥当性を評価するとともに、その結果について国民に対して十分な説明を行っていく必要があります。

このため、東京電力(株)は、施設の点検・評価、地質調査、基準地震動の評価等に自ら当たっています。他方、平成14年夏に明らかになった東京電力(株)での過去のデータ改ざんや平成18年秋から進めていた発電施設の総点検でも柏崎刈羽原子力発電所にも問題がある事案が存在することが明らかになったことを踏まえれば、安全確認について十分な信頼を受けることができるよう、一層の努力をすることが必要です。

これらを踏まえ、安全確認にあたっては、原子力安全・保安院として東京電力(株)が行った調査に任せ、結果のみを確認するのではなく、原子力安全・保安院による主体的な取組を行っています。すなわち、東京電力(株)による取組の方法、判断基準等の妥当性について

も、公開の場で専門家を交え厳格に審議を行い、必要な指示を行うこととしました。また、東京電力(株)からのまとまった報告の際にはもちろんのこと、作業の途中段階においても随時、東京電力(株)からの報告を求めることとしました。併せて、東京電力(株)の点検・評価作業が適切に行われているかについて、原子力安全・保安院の検査官による立入検査、専門家による現地調査、(独)原子力安全基盤機構による独自の安全解析を通じたクロスチェックなどの検証手段を講じその上で、原子力安全・保安院としての見解を取りまとめることとしました。

②調査・対策委員会の設置

原子力安全・保安院は、上記の基本方針の下、専門家による知見を得て課題の検討を進めるために、中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会（以下「調査・対策委員会」とします。）を設置しました。調査・対策委員会では、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会に既に設けられていた耐震・構造設計小委員会及び原子力防災小委員会と連携して審議が進められることとなり、平成19年7月31日に第1回調査・対策委員会が開催されました。

調査・対策委員会、耐震・構造設計小委員会には、各課題に対応したワーキンググループが設置され、総勢約70名の多岐にわたる分野の専門家が参加し、これまでに、調査・対策委員会が9回、ワーキンググループや耐震・構造設計小委員会、原子力防災小委員会などでの本件に関する審議等を合わせると91回審議が行われました（数字は平成21年2月13日現在）。

調査・対策委員会及びワーキンググループは公開で開催され、資料や議事録は速やかに原子力安全・保安院のホームページに掲載するなど、審議の透明性を確保することとしました。また、関係のワーキンググループの検討を踏まえて、原子力安全・保安院として節

目において中間報告を公表しています。これまで下記の報告が出されています。

〈原子力安全・保安院による報告〉

①耐震安全性関係

- ・敷地周辺の地質、地質構造及び基準地震動の評価に係る報告書（中間報告）（平成20年11月18日）
- ・基準地震動 S_s に対する7号機の耐震安全性の評価に係る報告書（平成21年1月30日）

②施設健全性関係

- ・中越沖地震発生時の運営管理に係る報告（平成19年12月19日）
- ・7号機の設備健全性評価に係る中間報告（平成20年4月16日）
- ・7号機の設備健全性評価に係る報告（機器単位の設備健全性）（平成20年10月3日）
- ・7号機の建物・構築物の健全性評価に係る報告書（平成20年10月23日）
- ・7号機の設備健全性評価に関する中間報告（燃料装荷前の系統機能試験）（平成20年11月6日）
- ・6号機の設備健全性に係る報告（機器単位の設備健全性）（平成21年2月3日）
- ・6号機の設備健全性に係る中間報告（燃料装荷前の系統機能試験）（平成21年2月3日）
- ・6号機の建物・構築物の健全性評価に係る報告書（平成21年2月12日）

〈調査・対策委員会による報告〉

①危機管理関係

- ・中越沖地震における原子力施設に関する自衛消防及び情報連絡・提供に関するワーキンググループ報告書（平成20年2月20日）